

# ARVUTUSED LAHUSTEGA

## Alkoholid

1. Mitu milliliitrit etanooli ( $\rho = 0,800 \text{ g/cm}^3$ ) tuleb võtta 0,4 g fenoolftaleiini lahustamiseks, et saada 1%-line lahus?

$$\begin{array}{l} m(\text{fenoolftaleiin}) = 0,4 \text{ g} \\ W\% = 1\% \\ \rho(\text{etanool}) = 0,800 \text{ g/cm}^3 \\ \hline V(\text{etanool}) - ? \end{array}$$

1. Leiame, kui palju 1%-list lahust saab sellest fenoolftaleiini kogusest valmistada:

$$\begin{array}{l} m(\text{fenoolftaleiin}) \leftrightarrow 1\% \\ m(\text{lahus}) \leftrightarrow 100\% \end{array}$$

$$m[\text{lahus}] = \frac{0,4 \text{ g} \cdot 100}{1} = 40 \text{ g}$$

2. Leiame, kui palju kulub selle lahuse valmistamiseks etanooli (lahustit):

$$m(\text{lahusti}) = m(\text{lahus}) - m(\text{lahustunud aine})$$

$$m(\text{etanool}) = 40 \text{ g} - 0,4 \text{ g} = 39,6 \text{ g}$$

3. Leiame selle etanoolikoguse ruumala antud tiheduse kaudu:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$V[\text{etanool}] = \frac{39,6 \text{ g}}{0,800 \text{ g/cm}^3} = 49,5 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{etanool}) = 49,5 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{49,5 \text{ ml}}}$$

2. 4,75 kg 50%-lisele glütseroolilahusele lisati 3,75 kg 10%-list glütserooli lahust. Leidke saadud lahuses glütserooli massiosa protsentides.

$$\begin{array}{l} m_1(\text{glüts.lahus}) = 4,75 \text{ kg} \\ W_1\% = 50\% \\ \underline{m_2(\text{glüts.lahus}) = 3,75 \text{ kg}} \\ W_2\% = 10\% \end{array}$$

$$W\% - ?$$

1. Leiame mõlemas lahuses sisalduva glütserooli massi:

$$m_1(\text{glütserool}) = 0,5 \cdot 4,75 \text{ kg} = 2,375 \text{ kg}$$

$$m_2(\text{glütserool}) = 0,1 \cdot 3,75 \text{ kg} = 0,375 \text{ kg}$$

2. Leiame lõpplahuses oleva glütserooli massi:

$$m(\text{glütserool}) = 2,375 \text{ kg} + 0,375 \text{ kg} = 2,75 \text{ kg}$$

3. Leiame lõpplahuse massi:

$$m(\text{glüts.lahus}) = 4,75 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg} = 8,5 \text{ kg}$$

4. Leiame lõpplahuse protsendilise koostise:

$$m(\text{glüts.lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

$$m(\text{glütserool}) \leftrightarrow W\%$$

$$W = \frac{2,75 \text{ kg} \cdot 100}{8,5 \text{ kg}} = 32,4$$

$$W\% = \underline{\underline{32,4 \%}}$$

**3. Kui palju vett tuleb lisada 100 grammile 98%-lisele etanoolile, et saada etanooli 60%-line lahus?**

$$m_1 (\text{etanooli lahus}) = 100 \text{ g}$$

$$W_1\% = 98\%$$

$$W_2\% = 60\%$$

$$m (\text{lisatav vesi}) - ?$$

1. Leiame, kui palju oli algses lahuses etanooli:

$$m(\text{etanool}) \leftrightarrow 98\% \quad m[\text{etanool}] = \frac{100\text{g} \cdot 98}{100} = 98 \text{ g}$$

$$m(\text{lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

2. Leiame, kui palju saab sellest etanoolikogusest valmistada 60%-list lahust ehk kui suur on teise (lahjendatud) lahuse mass:

$$m_2[\text{lahus}] = \frac{98\text{g} \cdot 100}{60} = 163,3 \text{ g}$$

3. Et lahuse mass kasvab lisatava vee arvel, siis leiame kuluva vee koguse:

$$m (\text{lisatav vesi}) = 163,3 \text{ g} - 100 \text{ g} = \underline{63,3 \text{ g}}$$

**4. Kokk käskis abilisel valmistada umbes üks liiter 5%-list söögiäädikat. Abiline võttis laost 70%-lise etaanhappe lahuse (tihedus  $\rho = 1,07 \text{ g/cm}^3$ ) ja segas 120 ml seda happe lahust 1 liitri veega. Abiline sai kokalt pahandada, et valmistatud äädikas on liiga kange.**

**A. Arvutage, milline oli valmistatud äädika protsendiline koostis (massiprotsent).**

**B. Kui palju peaks koka abi saadud äädikale lisama vett, et oma viga parandada?**

$$W\% (\text{soovitud}) = 5\%$$

$$V_1 (\text{etaanhappe lahus}) = 120 \text{ ml} \\ = 120 \text{ cm}^3$$

$$W_1\% = 70\%$$

$$\rho_1 = 1,07 \text{ g/cm}^3$$

$$V (\text{vesi}) = 1 \text{ l} \rightarrow m (\text{vesi}) = 1 \text{ kg} \\ = 1000 \text{ g}$$

$$W\% (\text{tegelik}) - ?$$

$$V (\text{lisatav vesi}) - ?$$

1. Leiame äädika valmistamisel võetud puhta etaanhappe massi:

$$m_1 (\text{etaanhappe lahus}) = 120 \text{ cm}^3 \cdot 1,07 \text{ g/cm}^3 = 128,4 \text{ g}$$

$$m (\text{puhas etaanhape}) = 0,7 \cdot 128,4 \text{ g} = 89,88 \text{ g}$$

2. Leiame äädika valmistamisel saadud lahuse massi:

$$m (\text{lahus}) = 128,4 \text{ g} + 1000 \text{ g} = 1128,4 \text{ g}$$

3. Leiame valmistatud äädika tegeliku protsendilise koostise:

$$m(\text{etaanhape}) \leftrightarrow W\%$$

$$m(\text{äädikas/lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

$$W = \frac{89,88 \text{ g} \cdot 100}{1128,4 \text{ g}} = 7,97$$

$$W\% = \underline{7,97\%}$$

4. Leiame, kui palju peaks olema kogu äädika mass, kui algselt võetud 89,88 g puhast etaanhapet annaks 5% lahuse massist:

$$m[\text{äädikas/lahus}] = \frac{89,88 \text{ g} \cdot 100}{5} = 1797,6 \text{ g}$$

$$m (\text{äädikas/lahus}) = 1797,6 \text{ g} \sim 1800 \text{ g}$$

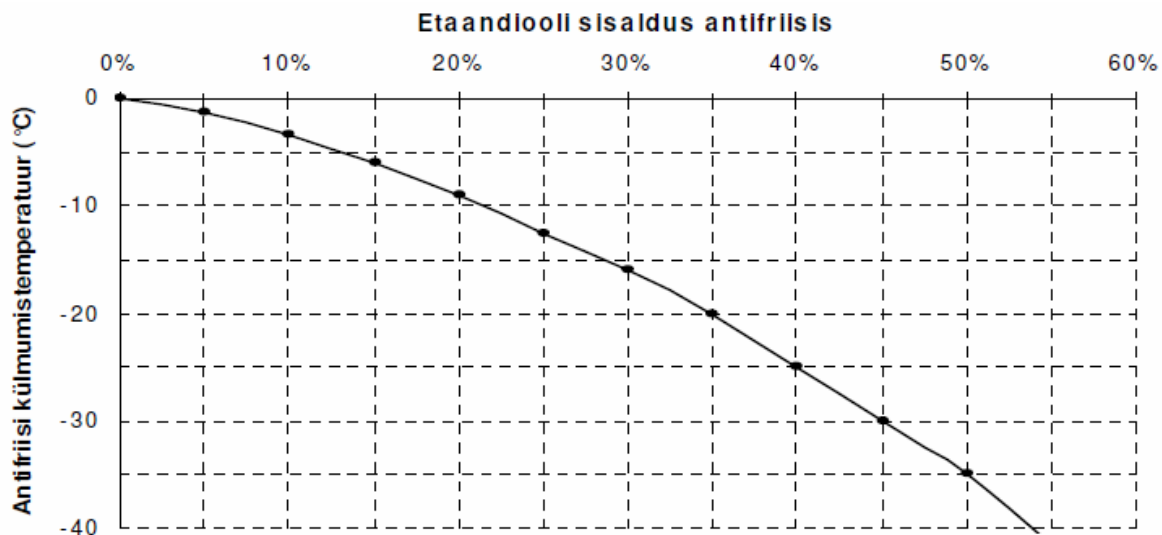
5. Leiame, kui palju tuleb algsele äädikale vett lisada:

$$m(\text{lisatav vesi}) = 1800 \text{ g} - 1128,4 \text{ g} \sim \underline{670 \text{ g}}$$

5. Kaugvedude auto jahutussüsteemis oli 10 liitrit antifriisi (jahutusvedelik, etaandiooli vesilahus). Selle antifriisi külmumistemperatuur oli  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kuna ees oli talvine sõit Venemaale, otsustas autojuht viia antifriisi külmumistemperatuuri  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  juurde.

Mitu liitrit etaandiooli peab autojuht selleks olemasolevale antifriisile lisama?

Eeldage, et vedelike tihedused on  $\rho = 1\text{ g/cm}^3$  ja vedelike kokkuvalamisel kontraktsiooni ei toimu (s.t lõpplahuse ruumala on võrdne kokkuvalatavate vedelike ruumalade summaga). Lahendamisel kasutage juuresolevat graafikut.



$$V(\text{antifriis}) = 10\text{ l} = 10\text{ dm}^3$$

$$\rho = 1\text{ g/cm}^3 = 1\text{ kg/dm}^3$$

$$W_1\% (-20^{\circ}\text{C}) = 35\%$$

$$W_2\% (-35^{\circ}\text{C}) = 50\%$$

$V(\text{lisatav etaandiool}) - ?$

1. Leiame algse antifriisi massi::

$$m = \rho \cdot V$$

$$m(\text{antifriis}) = 1\text{ kg/dm}^3 \cdot 10\text{ dm}^3 = 10\text{ kg}$$

2. Et antifriisi kangemaks muutmisel jääb konstantseks vee, mitte etaandiooli kogus, siis lähtume arvutustes sellest ja leiame antifriisis oleva vee massi::

$$W\%(\text{vesi}) = 100\% - 35\% = 65\%$$

$$m(\text{vesi}) = 0,65 \cdot 10\text{ kg} = 6,5\text{ kg}$$

3. Kangemaks tehtud antifriisis on vee massiprotsent  $100\% - 50\% = 50\%$ . Selle alusel saame leida kangemaks tehtud lahuse kogumassi:

$$m(\text{vesi}) \leftrightarrow 50\%$$

$$m(\text{etaandiooli lahus e antifriis}) \leftrightarrow 100\%$$

$$m[\text{lahus}] = \frac{6,5\text{ kg} \cdot 100}{50} = 13\text{ kg}$$

4. Et antifriisi mass kasvab lisatava etaandiooli arvelt, siis leiame etaandiooli massi, mis tuleb juurde valada:

$$m(\text{etaandiool}) = 13\text{ kg} - 10\text{ kg} = 3\text{ kg}$$

5. Leiame lisatava etaandiooli ruumala:

$$V(\text{etaandiool}) = 3\text{ kg} : 1\text{ kg/dm}^3 = 3\text{ dm}^3 = \underline{3\text{ l}}$$